

DEVICE AND METHOD FOR BACKING UP DATA IN DISTRIBUTED PROCESSING SYSTEM

Patent Number: JP2001282762

Publication date: 2001-10-12

Inventor(s): SUDO AKIO

Applicant(s): FUJI PHOTO FILM CO LTD

Requested Patent: JP2001282762

Application Number: JP20000093256 20000330

Priority Number(s):

IPC Classification: G06F15/177; G05B19/418; G06F11/20; G06F12/00; G06F12/16; G06F15/16

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a device and a method for backing up data in a distributed processing system, by which recovery processing of a database is speedily performed and a system is never stopped for a long time.

SOLUTION: Databases stored in database storage parts 122 and 142 are backed up at a prescribed time interval in backup data storage parts 124 and 144 and the update information of the databases after the start of backup is held in archive data storage parts 126 and 146 as archive data. When a fault occurs, the backup data are copied, and then all the data bases are recovered while using the archive data. In this case, the stop time of the system at the time of recovery can be made only as long as the time for recovering the databases from the archive data.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-282762

(P2001-282762A)

(43)公開日 平成13年10月12日 (2001.10.12)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード ⁸ (参考)
G 0 6 F 15/177	6 7 8	G 0 6 F 15/177	6 7 8 B 5 B 0 1 8
G 0 5 B 19/418		G 0 5 B 19/418	Q 5 B 0 3 4
G 0 6 F 11/20	3 1 0	G 0 6 F 11/20	3 1 0 A 5 B 0 4 5
12/00	5 1 2	12/00	5 1 2 5 B 0 8 2
	5 3 1		5 3 1 M 9 A 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 O.L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-93256(P2000-93256)

(71)出願人 000005201

富士写真フィルム株式会社
神奈川県南足柄市中沼210番地

(22)出願日 平成12年3月30日(2000.3.30)

(72)発明者 須藤 章夫
神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真
フィルム株式会社内(74)代理人 100077665
弁理士 千葉 剛宏 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 分散処理システムにおけるデータバックアップ装置および方法

(57)【要約】

【課題】データベースの復旧処理を迅速に行い、長時間にわたりシステムを停止させることのない分散処理システムにおけるデータバックアップ装置および方法を提供する。

【解決手段】データベース記憶部122、142に蓄積されるデータベースは、所定時間間隔でバックアップデータ記憶部124、144にバックアップされるとともに、バックアップの開始以降のデータベースの更新情報がアーカイブデータとしてアーカイブデータ記憶部126、146に保持される。障害発生時においては、バックアップデータをコピーした後、アーカイブデータを用いて全データベースを復旧する。この場合、復旧時におけるシステムの停止時間は、アーカイブデータからデータベースを復旧する時間のみとすることができる。

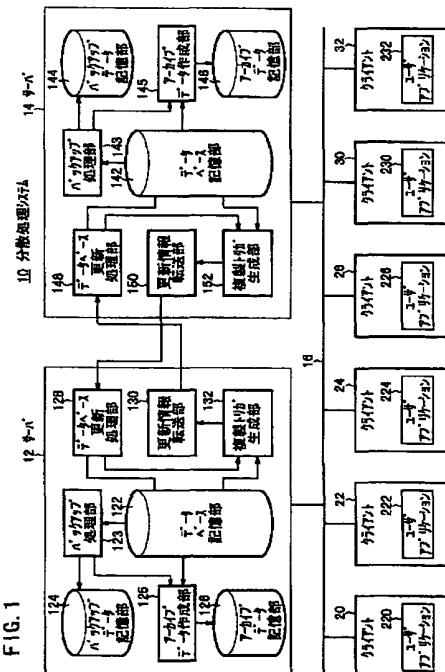


FIG. 1

【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のサーバと、前記各サーバに接続され制御対象の分散処理を行う複数のクライアントとからなる分散処理システムであって、
前記各サーバは、
前記複数のクライアントの前記制御対象に対する処理により更新されるデータベースを記憶するデータベース記憶部と、
前記クライアントの前記制御対象に対する処理による前記データベースの更新処理に基づいてデータ複製トリガを生成する複製トリガ生成部と、
前記データ複製トリガに基づき前記データベースの更新情報を他のサーバへ転送する更新情報転送部と、
転送された前記更新情報に基づき前記他のサーバの前記データベースを更新するデータベース更新処理部と、
所定の時間間隔で前記データベースの運用中バックアップ処理を行うバックアップ処理部と、
前記運用中バックアップ処理によるバックアップデータを記憶するバックアップデータ記憶部と、
前記運用中バックアップ処理の開始以降に発生する前記データベースの更新情報に基づくアーカイブデータを作成するアーカイブデータ作成部と、
前記アーカイブデータを記憶するアーカイブデータ記憶部と、
を備え、前記バックアップデータおよび前記アーカイブデータに基づいて前記データベースを復旧させることを特徴とする分散処理システムにおけるデータバックアップ装置。

【請求項2】複数のサーバに接続される複数のクライアントの制御対象に対する処理に従い、前記各クライアントに接続される前記各サーバのデータベースを更新するステップと、
前記データベースの更新処理に基づいてデータ複製トリガを生成するステップと、
前記データ複製トリガに基づき前記データベースの更新情報を他の前記サーバへ転送するステップと、
転送された前記更新情報に基づき他の前記サーバの前記データベースを更新するステップと、
からなる分散処理システムにおいて、
所定の時間間隔で前記データベースの運用中バックアップ処理を行い、バックアップデータを保存するステップと、
前記運用中バックアップ処理の開始以降に発生する前記データベースの更新情報に基づくアーカイブデータを作成し保存するステップと、
複数の前記サーバの1つに障害が発生した場合、正常な他の前記サーバの前記バックアップデータをコピー処理するとともに、正常な他の前記サーバの前記アーカイブデータからデータベースを復元させるステップと、
を組み合わせてなることを特徴とするデータバックアップ

方法。

【請求項3】請求項2記載の方法において、
正常な他の前記サーバによる前記複数のクライアントの運用状態を継続しつつ前記バックアップデータの前記コピー処理を行うことを特徴とするデータバックアップ方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数のサーバと、前記各サーバに接続され制御対象の分散処理を行う複数のクライアントとからなる分散処理システムにおけるデータバックアップ装置および方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年の情報処理装置、情報処理技術の発達により様々な分野で計算機処理が行われている。例えば、金融機関等におけるオンライン処理システムが良く知られているが、このシステムでは、システム障害時のリカバリ対策としてシステムを完全2重化し、一方を通常の運用（現用）系、他方を予備の待機系とし、運用時に障害が発生した場合、待機系のシステムに切り替え、サービスを継続するように考慮されている。

【0003】この場合、何時でも運用系から待機系への切り替えが可能のように、システムが処理を行う対象データ、および、処理にあたってシステム側で必要となる情報を蓄積したデータベースが運用系システム、待機系システムのそれぞれに設定され、運用系が実行した処理の結果、運用系のデータベース内容が更新された場合、待機系のデータベースの該当部分も同じ内容に更新し、データベースの内容が同一に保たれるように運用している。

【0004】なお、データベースの同一性を保持するにあたって、待機系のシステムは単に待機しているだけであり、他の処理を実行しているわけではないので、運用系システムから待機系システムに更新データのデータベース書き込み処理を送信するだけによく、データベースアクセスの競合制御等の処理は必要とならない。

【0005】このようなオンライン処理システムは、システム規模が大きいにも拘わらず、障害によるシステム停止が及ぼす社会的影響が甚大であることから、完全2重化による設備コストの負担も止むを得ないものとされている。

【0006】これに対して、企業内の情報処理システム等の小規模システムでは、資源を有効に活用する観点から上記のような完全2重化システムは採用しがたく、従って、正常な運用時には、待機系システムも運用系システムが処理するタスクとは異なる他の処理を実行するようにシステムが構築される場合が多い。

【0007】特に、最近ではコンピュータの小型化、高性能化が進み、高速なプロセッサ、容量の大きなメインメモリ、大容量のハードディスク装置等が低コストで搭

載されるようになり、企業内の多くの情報処理システムとして、複数のサーバに多数のクライアントを接続し、各クライアントにおける処理を各サーバが分散制御する分散処理システムが採用されている。

【0008】このような小規模システムあるいは企業内の分散処理システムにおいては、各サーバに構築されるデータベースの内容を同一に保持し、いずれかのサーバに障害が発生した場合に他のサーバに処理を移行できるようにするとともに、いずれかのサーバに構築されたデータベースが破壊されるなどの障害が発生した場合には、正常なサーバのデータベースを用いて障害が発生したサーバのデータベースを復元できるデータベースバックアップ機能が種々提案されている。

【0009】例えば、各サーバに構築されたデータベースの内容の同一性を常時保持し、障害が発生した際に、他のサーバのデータを用いてファイル復旧処理を行うようにしたものがある（特開平7-114495号公報、特開平5-265829号公報等参照）。また、データベースをバックアップする手法として、対象となるデータファイルをバックアップ前にアーカイブファイルにまとめることにより、バックアップ処理時間を短縮するようにしたものがある（特開平11-53240号公報参照）。

【0010】さらに、いずれかのサーバのデータベースが破壊されるなどの障害が発生した場合において、正常なサーバのデータベースを用いて障害データベースを復旧する方法として、例えば、図6に示す方法が知られている。

【0011】図6に示す分散処理システムは、複数のサーバ1、2とクライアント3、4がLANなどの通信ケーブル5で接続されており、各サーバ1、2には、それぞれデータベースを記憶するデータベース記憶部6、7が構築される。サーバ1、2は、クライアント3、4の処理要求を分散して処理するように構成されている。

【0012】サーバ1、2およびクライアント3、4は、それぞれこの分散処理システムによって処理すべき業務に応じて蓄積されたサーバアプリケーション1b、2bおよびユーザアプリケーション3a、4aを有し、これらのアプリケーション3a、4aによって所定の処理が行われる。

【0013】クライアント3、4からの処理要求によってサーバ1、2のデータベースの内容が更新される場合には、各サーバ1、2は、レプリケーション処理部1a、2aによってサーバ間通信を行い、互いのデータベースの更新内容を他のデータベースに反映し、これによってデータベースの内容の同一性が保たれる。

【0014】このような分散処理システムにおいて、何らかの原因により一方のサーバ、例えば、サーバ2のデータベースの内容が破壊されるような障害が発生した場合、正常なサーバ1のデータベースの内容を用いて障害

の発生したデータベースの内容を修復する。

【0015】この場合、従来は、データベースのエクスポート、インポート機能を用い、次の手順でデータベース修復を行っていた。

【0016】すなわち、先ず、クライアント3、4の処理動作を停止させ、正常なサーバ1のバックアップ処理部8aによるエクスポート機能を用いて、データベース記憶部6の内容をバックアップデータ記憶部6aに記憶させる。次いで、サーバ2のバックアップ処理部9aによるインポート機能を用いて、バックアップデータ記憶部6aの内容をデータベース記憶部7にインポートするとともに、データベースの障害発生後、システム停止までの間に更新されたデータベースの更新内容を反映させ、その後、分散処理システムの運用を再開する。

【0017】ここで、データベースのエクスポート、インポート機能では、概略以下のようないし処理が行われる。すなわち、エクスポート機能は、データベースを、表定義に関する情報と、データに関する情報と、索引定義に関する情報と、トリガ定義に関する情報と、整合性制約に関する情報とに分解し、これらの情報をエクスポートデータとしてバックアップデータ記憶部6a、7aに記憶させる。このようなデータ処理を行うのは、データ量を可能な限り少なくし、バックアップデータ記憶部6a、7aの容量を確保するためである。また、インポート機能では、前記のようにして分解されたデータからデータベースを再構築する処理が行われる。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のエクスポート、インポート機能を用いてデータベースのバックアップを行った場合、保存のためのハードウエア資源を節約することはできるが、データベースの復旧処理に多大な時間を要するという不都合が生じてしまう。

【0019】例えば、一般的なデータベースにおけるインポート機能を用いた処理では、処理時間がデータベースの索引定義に大きく左右される。すなわち、索引の再構築時間は、データ量と索引数と索引に使用する表のフィールド数（列数）とに依存しており、構築時間=データ量×索引数×使用フィールド数×1フィールド当たりの処理時間として求められる。生産システムにおけるデータベースでは、特に、実績表等のデータ量が多く、また、ユーザアプリケーションは、この表に対して多くの視点から素早くデータを引き出せる必要があるため、索引数、使用フィールド数とともに複数定義されている。従って、多大なインポート処理時間を要することになる。また、生産システム以外においても、種々の視点でデータベースを処理する必要のあるシステムにおいては、同様にして、インポート処理に長時間を要することになる。

【0020】また、データベースの復元作業を実行する間は、正常に運用されているサーバの処理も停止するこ

と、すなわち、分散処理システム全体をこの間停止状態にすることが必要となる。これは、データベース復元作業中に、正常運用しているサーバがクライアントからの処理を受け付け、データベースの更新が行われてしまうと、正常なサーバのデータベースと復元中のデータベースとの内容が一致しなくなるためである。

【0021】特に、24時間連続稼働が要求されるような製造工場における生産ラインの機械設備の制御（以下、プロセス制御と称する）と生産管理業務等に適用される場合、データベース障害を復元する処理に要するシステム停止時間が長時間に及ぶと、生産効率維持の面で多大な影響を与えてしまう。

【0022】本発明は、前記の課題を解決するためになされたものであって、複数のサーバおよびクライアントにより構成される分散処理システムにおいて、データベースの復旧処理を迅速に行い、長時間にわたりシステムを停止させることのない分散処理システムにおけるデータバックアップ装置および方法を提供することを目的とする。

【0023】

【課題を解決するための手段】前記の目的を達成するために、本発明は、複数のサーバと、前記各サーバに接続され制御対象の分散処理を行う複数のクライアントとからなる分散処理システムであって、前記各サーバは、前記複数のクライアントの前記制御対象に対する処理により更新されるデータベースを記憶するデータベース記憶部と、前記クライアントの前記制御対象に対する処理による前記データベースの更新処理に基づいてデータ複製トリガを生成する複製トリガ生成部と、前記データ複製トリガに基づき前記データベースの更新情報を他のサーバへ転送する更新情報転送部と、転送された前記更新情報に基づき前記他のサーバの前記データベースを更新するデータベース更新処理部と、所定の時間間隔で前記データベースの運用中バックアップ処理を行うバックアップ処理部と、前記運用中バックアップ処理によるバックアップデータを記憶するバックアップデータ記憶部と、前記運用中バックアップ処理の開始以後に発生する前記データベースの更新情報に基づくアーカイブデータを作成するアーカイブデータ作成部と、前記アーカイブデータを記憶するアーカイブデータ記憶部と、を備え、前記バックアップデータおよび前記アーカイブデータに基づいて前記データベースを復旧させることを特徴とする。

【0024】また、本発明は、複数のサーバに接続される複数のクライアントの制御対象に対する処理に従い、前記各クライアントに接続される前記各サーバのデータベースを更新するステップと、前記データベースの更新処理に基づいてデータ複製トリガを生成するステップと、前記データ複製トリガに基づき前記データベースの更新情報を他の前記サーバへ転送するステップと、転送された前記更新情報に基づき他の前記サーバの前記データ

ベースを更新するステップと、からなる分散処理システムにおいて、所定の時間間隔で前記データベースの運用中バックアップ処理を行い、バックアップデータを保存するステップと、前記運用中バックアップ処理の開始以後に発生する前記データベースの更新情報に基づくアーカイブデータを作成し保存するステップと、複数の前記サーバの1つに障害が発生した場合、正常な他の前記サーバの前記バックアップデータをコピー処理するとともに、正常な他の前記サーバの前記アーカイブデータからデータベースを復元させるステップと、を組み合わせてなることを特徴とする。

【0025】

【発明の実施の形態】図1は、本発明が適用される分散処理システム10の構成を示す。この分散処理システム10は、複数のサーバ12、14と、複数のクライアント20、22、24、26、30および32とがLAN等の通信ケーブル16で接続された構成となっている。

【0026】分散処理システム10が正常に運用されている状態では、例えば、サーバ12とクライアント20、22、24、26は、生産ラインの工程制御系の処理、例えば、後述する写真フィルムを生産するための製造機械を制御する処理を分担し、サーバ14とクライアント30、32は、生産計画、原材料の管理、在庫管理等の生産管理系に関する処理を分担している。

【0027】サーバ12は、工程制御系の処理を分担するサーバであり、クライアント20、22、24、26との間で送受信される後述する生産指示情報や製造履歴情報等のデータを蓄積するデータベース記憶部122と、一定の時間間隔でデータベース記憶部122の内容をオンラインでバックアップし、そのバックアップデータをバックアップデータ記憶部124に格納するバックアップ処理部123と、クライアント20、22、24、26の処理によって更新されるデータベースの更新情報に基づいてアーカイブデータを作成し、アーカイブデータ記憶部126に格納するアーカイブデータ作成部125と、クライアント20、22、24、26によるデータベースの更新処理に基づいてデータ複製トリガを生成する複製トリガ生成部132と、前記データ複製トリガに基づきデータベースの更新情報を他のサーバ14に転送する更新情報転送部130と、データベースの更新処理要求に基づき、データベース記憶部122のデータを更新するデータベース更新処理部128とから基本的に構成されている。

【0028】アーカイブデータ作成部125は、データベース記憶部122のデータベースをバックアップデータ記憶部124へバックアップする時点以後の新たな更新情報に従ってアーカイブデータを作成するものであり、バックアップ開始以前にアーカイブデータ記憶部126に格納されていたアーカイブデータは破棄される。バックアップデータ記憶部124へのバックアップ処理

の時間間隔は、オペレータによって任意に設定可能である。例えば、1日(24時間)周期に設定することができる。バックアップ処理が開始されてから次回のバックアップ処理が開始されるまでの間のアーカイブデータは、全てアーカイブデータ記憶部126に蓄積される。また、更新情報転送部130は、システム管理者により設定された一定の時間間隔で更新情報の転送処理を行う。

【0029】サーバ14は、生産管理系の処理を分担するサーバであり、クライアント30、32との間で作成される生産計画や原材料管理、在庫管理などのデータを蓄積するデータベース記憶部142を有する他、サーバ12と同様に構成されるバックアップ処理部143、バックアップデータ記憶部144、アーカイブデータ作成部145、アーカイブデータ記憶部146、データベース更新処理部148、更新情報転送部150および複製トリガ生成部152を有する。

【0030】クライアント20、22、24、26は、それぞれ工程管理系のサーバ12からの生産指示情報に基づき、図2に示す裁断機40、巻込機42、外装機46、梱包機50を制御し、また、それぞれの機器から収集した製造履歴情報等をサーバ12に送信するためのユーザアプリケーション220、222、224、226を備えている。同様に、クライアント30、32は、生産管理系のサーバ14との間で、生産計画や原材料の購買管理、製品の在庫管理等の業務を処理するためのユーザアプリケーション230、232を備えている。

【0031】ここで、クライアント20によって制御される裁断機40は、ロール状に巻回された写真フィルム材料であるマスターロールを所定幅に裁断し、スリットロールを製造する。クライアント22によって制御される巻込機42は、裁断機40から供給されたスリットロールを、成形組立機44によって成形組み立てられたカートリッジケースに巻き込む処理を行う。クライアント24によって制御される外装機46は、小箱供給装置48から供給された小箱によりフィルムカートリッジを外装する処理を行う。クライアント26によって制御される梱包機50は、段ボール供給装置52から供給される段ボールに小箱に収納されたフィルムカートリッジを梱包する処理を行う。

【0032】サーバ12、14およびクライアント20、22、24、26、30、32は、図示を省略しているが、ハードウエア的には、一般的PC(パソコン用コンピュータ)と同様に、プロセッサ、メインメモリ、ハードディスク、ネットワークインターフェースなどから構成され、上記の各機器、ユーザアプリケーションは、各サーバ、クライアントにインストールされたオペレーティングシステムの制御のもとに動作する。

【0033】次に、上記の分散処理システム10の通常運用時の動作につき、図2を用いて説明する。

【0034】先ず、クライアント20は、工程制御系のサーバ12から個別生産指示情報を受信し、これをモニター画面に表示する。なお、工程制御系の他のクライアント22、24、26においても同様の処理が行われる。

【0035】なお、個別生産指示情報は、生産管理系のサーバ14に接続されるクライアント30、32で作成され、サーバ14を介して工程制御系のサーバ12に送信される。また、サーバ12に集められる工程制御系のクライアント20、22、24、26からの情報は生産管理系のサーバ14に送信される。

【0036】サーバ12からクライアント20に送信された個別生産指示情報の中には、生産計画データにより指定された製品の種類に適合する写真フィルム材料となるマスターロールの製造ロット番号が含まれており、保管庫に収容されているマスターロールの中から該当する製造ロット番号が付されたマスターロールが自走式搬送車等によって裁断機40に供給される。

【0037】クライアント20は、裁断機40にスリット条件、例えば、マスターロールの搬送速度や裁断機40内に設けられた表面検査装置による検査条件の設定データ等を送信する。裁断機40は、クライアント20から送信された稼働条件に基づき、マスターロールを一定幅に裁断し、これによってスリットロールが製造される。

【0038】このとき、1本のマスターロールからは複数本のスリットロールが製造されるが、後工程で識別可能とするために、各々のスリットロール完成時に乳剤番号、マスターロールの製造ロット番号、スリットロール番号をバーコード印刷したラベルが作成され、各スリットロールに貼付される。このバーコードは、バーコードリーダにより読み取られ、クライアント20に入力される。

【0039】次に、スリットロールは、クライアント22によって制御される巻込機42に供給され、カートリッジケース内に収納される。

【0040】ここで、サーバ12のデータベース記憶部122から送信される個別生産指示情報には、生産に使用するスリットロールの乳剤番号、マスターロールの製造ロット番号、スリットロール番号が含まれている。

【0041】巻込機42は、前記の個別生産指示情報により指定されたスリットロールを保管庫から取り出してセットする。セットされたスリットロールは、それに貼付されたバーコードが読み取られ、指定されたスリットロールに該当するものか否かの確認が行われるとともに、元のスリットロールの使用実績がクライアント22を介してサーバ12に送信される。そして、クライアント22は、サーバ12からの個別生産指示情報によって指定された条件に従い巻込機42を稼働させる。

【0042】巻込機42の穿孔部では、指示されたフォ

ーマットに従い、パフォーマンスの穿孔が行われる。また、サイドプリント部では、製品情報の潜像記録が行われる。なお、製品情報としては、バーコードによるID番号（フィルムID番号）、コマ番号、製品略称、メーカー名等が記録される。フィルムID番号は、生産計画データのオーダー番号とともにサーバ14に保存され、また、サーバ12に送信され、巻込機42を制御するクライアント22に送信される生産指示情報にも書き込まれる。

【0043】サイドプリント部がフィルムID番号のプリントを行った時点で、このフィルムID番号は他のサイドプリント情報とともにクライアント22にフィードバックされ、個別生産指示情報で指定されたフィルムID番号と一致しているか否かが確認される。クライアント22は、さらにこれまで得られている他の情報、すなわち乳剤番号、マスターロールの製造ロット番号、スリットロール番号等をフィルムID番号に対応させてサーバ12に送信する。この情報は、サーバ12に保存されるとともに、生産管理系のサーバ14にも送信される。

【0044】サイドプリント処理の後、切断部が作動して長尺写真フィルムは撮影可能コマ数に応じた長さに切断され、写真フィルムストリップが製造される。切断部を作動させるための製造条件は、これまでと同様に、サーバ12を介してクライアント22に送信された個別生産指示情報に含まれている。

【0045】所定長に切断された長尺写真フィルムは、巻込部に搬送される。巻込部には、成形組立機44において成形組立てられたカートリッジケースが所定の集積部からトレイ単位で供給される。このとき、トレイに付されたトレイID番号が読み取られ、クライアント22を介してサーバ12に入力される。

【0046】サーバ12は、トレイID番号に対応させてそのトレイに収容されたカートリッジケースのカートリッジID番号や、製造履歴情報を記憶しているため、巻込機42に供給されるカートリッジケースがどのような範囲のカートリッジID番号を持つものであるのかはもとより、そのカートリッジケースがいかなるオーダー番号に基づいて製造されたものか、いかなる製造ロット番号の部品を使用して組み立てられたものかなどの情報を追跡して確認することができる。

【0047】巻込部にカートリッジケースを順次供給する際、ラベルのバーコードにより、カートリッジID番号の読み取りが行われ、読み取られたカートリッジID番号は即座にクライアント22に入力される。

【0048】この読み取り位置のカートリッジケースは、サイドプリント部が次にサイドプリントを行う予定の写真フィルムストリップと組み合わされるカートリッジケースに対応している。従って、クライアント22はサイドプリント部がサイドプリントを行う直前に、カートリッジID番号を確認することになる。

【0049】このようにして読み取られたカートリッジID番号はサーバ12に送信され、カートリッジID番号とこれからサイドプリントによって写真フィルムストリップに付与されるフィルムID番号との照合を行う。すでに述べたように、サーバ12には生産計画データ作成時に生産対象となる製品に対して割り当てたフィルムID番号とカートリッジID番号とが保存されているため、巻込部に供給されたカートリッジケースのカートリッジID番号が適切なものであるか否かを識別することができる。

【0050】巻込部の作動によってカートリッジケース内のスプールに写真フィルムストリップの後端が係止され、スプールが駆動されて写真フィルムストリップがカートリッジケース内に巻き込まれた後、遮光蓋が閉じられて製品となる写真フィルムカートリッジが完成する。

【0051】なお、前述したように、乳剤番号、マスターロールの製造ロット番号、スリット番号などの写真フィルムストリップの製造履歴情報はすでに分かれているため、カートリッジケースと写真フィルムストリップの製造履歴情報は、カートリッジID番号、あるいはフィルムID番号に対応させて生産管理情報として工程制御系のサーバ12を介して生産管理系のサーバ14にも保存される。

【0052】また、巻込部を経て製品となった写真フィルムカートリッジは一定個数ずつ収容可能なトレイに収容された状態で集積部で保管される。このときトレイID番号の読み取りが行われ、クライアント22に送信され、クライアント22は、そのトレイに収容されている写真フィルムカートリッジのID番号（カートリッジID番号またはフィルムID番号）の使用実績と欠番情報、さらに製造履歴情報を対応づけてこれをサーバ12にフィードバックする。この情報はサーバ12から生産管理系のサーバ14にも送信される。

【0053】これにより、集積部で保管されている写真フィルムカートリッジのID番号、製品の種類、写真フィルムストリップおよびカートリッジケースの製造履歴などの情報をトレイID番号に対応させて把握することができる。

【0054】クライアント24は、外装機46と小箱供給装置48を制御する。写真フィルムカートリッジは、巻込機42から外装機46に搬送され、フィルムケースに詰められた後、小箱に収納される。

【0055】フィルムケースは、どの製造ロット番号のPケースを使用するかがサーバ12から指示される生産指示情報によって指定されており、使用されたフィルムケースの製造ロット番号がクライアント24を介して工程制御系のサーバ12に送られる。

【0056】小箱には製品の種類を表す表示とバーコードとが付されている。製品の種類を表すバーコードは予め小箱の製造時に印刷されたものであるが、包材ID番

号を表すバーコードは、小箱が小箱供給装置48から外装機46に供給されるときに印字される。

【0057】印字される包材ID番号は、生産計画を作成した時点で生産管理系のサーバ14によって決定される。そして、フィルムID番号のサイドプリントと同様に、その中に包装される写真フィルムカートリッジのカートリッジID番号と、生産指示情報として送信されてきた包材ID番号との一致を確認した上で包材ID番号の印字が実行される。

【0058】小箱に詰められた写真フィルムカートリッジは、次に、クライアント26によって制御される梱包機50に移送される。梱包機50は、ダンボール供給装置52から梱包のためのダンボール箱の供給を受け、例えば、写真フィルムカートリッジを1000個ずつダンボール箱に梱包する。

【0059】梱包部は、ダンボール箱に製品を所定の個数梱包する際、ダンボール箱の表面に梱包ID番号をバーコードとして印字する。この梱包ID番号は、上記の包材ID番号と同様、生産管理系のサーバ14によって決められたもので、ダンボール箱に梱包される1000個の製品に対し、外装機46において印刷された包材ID番号の使用範囲に対して1つの梱包ID番号が割り当てられる。その対応関係は、生産管理系のサーバ14に保存されている。従って、ダンボール箱から梱包IDを読み取れば、その中に梱包されている製品の包材ID番号の使用範囲を把握することができる。

【0060】一方、クライアント30、32は、生産管理系のサーバ14との間で、生産計画の作成、原材料の購買管理、製品の在庫管理等の業務を処理する。これらのクライアント30、32は、生産管理部門の作業員によって操作され、前述のような生産指示情報が工程管理系のサーバ12に送信され、また、工程管理系のサーバ12により収集、送信された製品の製造履歴データから、製品管理データが作成される。

【0061】次に、図3に示すクライアント20および30のシステム構成に基づき、分散処理動作を説明する。なお、クライアント22、24、26、28についても同様であるため、その説明を省略する。

【0062】クライアント20は、前述の裁断機40の制御を行う工程制御モジュール20a、接続先サーバ情報パラメータ20b、接続先サーバチェックモジュール20cを備える。クライアント30も同様に、生産管理の処理を行う生産管理モジュール30a、接続先サーバ情報パラメータ30b、接続先サーバチェックモジュール30cを備える。サーバ12、14は、それぞれ運用状態情報テーブル122a、142aを備える。

【0063】分散処理システム10が正常な運用状態にある場合、クライアント20は、工程制御系のサーバ12に接続され、生産ラインの工程制御を行い、クライアント30は、生産管理系のサーバ14に接続され、生産

管理業務を行う。このため、クライアント20の接続先サーバ情報パラメータ20bは、デフォルトで接続先のサーバ12が指定されており、バックアップ側のサーバとして生産管理系のサーバ14が指定されている。クライアント30の接続先サーバ情報パラメータ30bは、逆にデフォルトで接続先のサーバ14が指定されており、バックアップ側のサーバとして生産管理系のサーバ12が指定されている。

【0064】分散処理システム10が起動されると、クライアント20の接続先サーバチェックモジュール20cが接続先サーバ情報パラメータ20bに指定されたサーバ（最初にデフォルトで指定されているサーバ12）をチェックする。すなわち、接続先サーバチェックモジュール20cは、デフォルトで指定されているサーバ12の運用状態情報テーブル122aを確認し、サーバ12が正常運用中であれば接続を確立する。クライアント30の動作も同様である。

【0065】もし、サーバ12が正常運用状態になれば、バックアップ側に指定されたサーバ（クライアント20の場合はサーバ14）の運用状態情報テーブル142aを確認し、サーバ14が正常運用中であれば接続を確立する。両サーバ12、14とも正常運用状態になれば接続エラーを表示して停止する。

【0066】接続が確立したら、接続先サーバチェックモジュール20cは、接続ポート情報を工程制御モジュール20aに通知し、以後、接続先サーバの運用状態情報テーブル122aのポーリングを定期的に行い、接続先サーバの運用状態が停止になった場合、クライアント20側のアプリケーション（工程制御モジュール20a）は自動停止される。クライアント30の動作も同様である。

【0067】この分散処理システム10が正常な状態で運用している間に、何らかの原因で一方のサーバが故障して停止した時、停止したサーバに接続していたクライアント20または30は、前述のように自動停止する。例えば、工程制御系のサーバ12が障害により停止した場合、作業者は停止したクライアント20を操作し、接続先サーバ情報パラメータ20bにデフォルトとして設定されたサーバ12からバックアップ側として設定された生産管理系のサーバ14に接続先を変更するよう、図示しない接続先管理ソフトを起動する。

【0068】自己のクライアント20の接続先管理ソフトには、通常時に接続するサーバをサーバ12とし、障害時に接続するサーバをサーバ14とすることが指定されており、これにより、接続先サーバチェックモジュール20cは、サーバ14の運用状態情報テーブル142aを参照し、サーバ14との接続を確立する。

【0069】このとき、サーバ12のデータベース記憶部122とサーバ14のデータベース記憶部142とは、後述するように、同一内容を保持しているため、ク

ライアント20がサーバ14に接続されても、工程制御処理を継続して実行することができる。サーバ14が障害で停止した場合も同様である。従って、フィルムの製造工程は、サーバ12または14のいずれか一方に障害が発生した場合においても、支障なく継続される。

【0070】次に、上記の分散処理システム10の通常運用におけるバックアップ動作について、図1および図4、図5の処理フローチャートを参照して説明する。

【0071】図4のフローチャートにおいて、クライアント20、22、24、26による裁断機40等の制御対象に対する処理の結果、あるいは、オペレータによる処理の結果、データベース記憶部122のデータベースに対する挿入、変更、削除等の更新処理要求が発生すると、サーバ12のデータベース更新処理部128は、この更新処理要求に伴って生成される更新情報を示すSQL (Structured Query Language) を受け付ける(ステップS1)。そして、このSQLが自分のデータベース記憶部122のデータベースを更新する更新SQLであるのか、他のサーバ14のデータベース記憶部142のデータベースを更新するための伝播SQLであるのかを判定する(ステップS2)。

【0072】更新SQLと判定された場合、データベース更新処理部128は、SQLの指示内容に従ってデータベース記憶部122に対するデータベースの挿入、変更、削除等の更新処理を行うとともに(ステップS3)、複製トリガ生成部132に対して複製トリガを生成する指令を行う。指令を受けた複製トリガ生成部132は、データベースの複製を行うための複製トリガを生成し(ステップS4)、この複製トリガに基づいて前記更新SQLを伝播SQLとし、更新情報転送部130に供給する(ステップS5)。

【0073】図5のフローチャートにおいて、更新情報転送部130は、一定時間間隔でポーリングを行っており(ステップS21)、複製トリガ生成部132から伝播SQLが供給されたとき(ステップS22)、その伝播SQLをサーバ14のデータベース更新処理部148に転送する(ステップS23)。そして、データベース更新処理部148から伝播SQLの受領信号を受信したとき(ステップS24)、更新情報転送部130の伝播SQLを削除する(ステップS25)。

【0074】一方、図4のフローチャートにおいて、サーバ14のデータベース更新処理部148は、ステップS1で受け付けたSQLがクライアント30、32で発生した更新SQLであるのか、他のサーバ12から転送された伝播SQLであるのかを判定する(ステップS2)。

【0075】伝播SQLと判定された場合、データベース更新処理部148は、その伝播SQLの更新情報が挿入であるのか(ステップS6)、変更であるのか(ステップS7)、削除であるのか(ステップS8)を判定す

る。また、各変更情報がデータを有しているのか否かの判定を行う(ステップS9、S10、S11)。なお、データが無い場合には、転送に障害が発生したものと考えてエラー処理を行う(ステップS12)。

【0076】以上の処理を転送された全ての伝播SQLについて行った後(ステップS13)、データベース記憶部142のデータベースを更新する(ステップS3)。この場合、データベース更新処理部148は、複製トリガ生成部152に対して、複製トリガの発生禁止指令を行う。従って、この発生禁止指令により、更新情報転送部150から伝播SQLに基づく更新情報がサーバ12に転送される事態を禁止することができる。

【0077】以上のようにして、サーバ12および14の各データベース記憶部122、142の内容が、非同期的にではあるが、同一内容に維持される。

【0078】一方、各サーバ12および14のバックアップ処理部123、143は、一日(24時間)単位等、一定の時間間隔で、データベース記憶部122、142の内容を、運用中にバックアップデータ記憶部124、144にコピーし、データベース記憶部122、142のバックアップデータを作成する。このバックアップ操作には、データベース記憶部122、142に含まれる全てのデータを一度にバックアップするフルバックアップ法、前回行われたフルバックアップの後にデータが更新されたファイルや新たに作成されたデータのみをバックアップする差分バックアップ法、前回行われたフルバックアップや差分バックアップの後にデータが更新されたファイルや新たに作成されたデータのみをバックアップする増分バックアップ法などの方法が知られており、これらのバックアップ法のいずれかを用いてバックアップデータ記憶部124、144が作成される。

【0079】この場合、アーカイブデータ作成部125、145は、バックアップデータの作成を開始したタイミングにおいて、それまでのデータベースの更新情報を蓄積したアーカイブデータ記憶部126、146の内容を破棄し、このタイミング以降にデータベース記憶部122、142に発生した新たな更新処理の内容をアーカイブデータとしてアーカイブデータ記憶部126、146に記録する作業を開始する。

【0080】ここで、バックアップデータ記憶部124、144へのデータベースのバックアップのオペレーションは、サーバ12、14のOSレベルによるファイルコピー機能を利用して行われる。ファイルコピー機能によるバックアップは、データベース記憶部122、142の構造情報とデータそのものとをそれぞれ別形式に変換してファイル出力する前述のエクスポート機能によるオペレーションとは異なり、データベースをそのままの形式でコピーするものであり、大きなハードディスク資源を必要とするものの、バックアップに要する時間は短時間で済むという利点がある。

【0081】例えば、データ量が3ギガバイトのデータベースのバックアップにおいて、エクスポート機能によるバックアップでは600分程度の時間を要するのに比べ、ファイルコピー機能によるバックアップでは、その十分の一である60分程度で完了することができる。ただし、ファイルコピー機能によりバックアップデータを作成する場合、データベース記憶部122、142のファイルとバックアップデータ記憶部124、144のデータとは、設定やファイル名等を完全に同一にしておくことが必要である。

【0082】上記の構成により、サーバ12、14を稼働したままの状態でバックアップデータが作成されるとともに、バックアップデータ作成開始以降のデータベース記憶部122、142に対する新たな更新情報がアーカイブデータ記憶部126、146に記録されることとなり、効率的に短時間でデータベース記憶部122、142のバックアップを行うことができる。また、後述するように、一方のデータベース内容が破壊されるなどの障害が発生した場合には、バックアップデータとアーカイブデータとを用いて、データベースの内容を迅速に復元することができる。

【0083】そこで、次に、サーバ14のデータベース記憶部142の内容が破壊される障害が発生した場合におけるデータ復旧方法について説明する。

【0084】この場合、サーバ14に接続されているクライアント30、32は、その接続先をサーバ12に切り替え、サーバ12単独で分散処理システム10を稼動させる。これにより、システムを停止させることなく、生産を継続させることができる。次に、障害の生じたサーバ14のハード上の復旧作業を行う。例えば、データベース記憶部142としてのハードディスクの交換等を行う。

【0085】以上の処理を行った後、サーバ12のバックアップデータ記憶部124の内容をサーバ14のデータベース記憶部142にリストア（ファイルコピー）する。このオペレーションにより、データベース記憶部122のバックアップ時点の内容と同一のデータベースの複製がデータベース記憶部142に構築される。この処理の間、サーバ12のアーカイブデータ記憶部126には、運用中バックアップ開始以降のアーカイブデータが記録されている。

【0086】なお、バックアップデータ記憶部124の内容をサーバ14のデータベース記憶部142へリストアするときのオペレーションは、前述と同様に、ファイルコピー機能を利用して行われる。従って、各サーバ12、14のデータベース記憶部122、142のデータベースは、設定を含め完全に同一にされるとともに、同じ名前のハードディスクドライブに置かれ、また、一方のサーバが障害となつたときにそのサーバに接続されていたクライアントの処理を引き継ぐため、外部からアク

セスするためのグローバル名を異なるものに設定しておく必要がある。

【0087】次に、バックアップデータのコピー処理が完了した後、データベース記憶部122の更新が行われないよう、サーバ12に接続されている全クライアント20、22、24、26、30、32の稼働を一旦停止させる。この状態で、サーバ12のアーカイブデータ記憶部126に蓄積されたアーカイブデータの内容をサーバ14のデータベース記憶部142に適用（書き込み）する。この書き込み操作は、いわゆるロールフォワードといわれる処理で自動的に行われるものであり、このロールフォワード機能は、一般のデータベース処理ソフトに組み込まれて提供されているものであって、このオペレーションにより、データベース記憶部122と142とが同じ内容に復元される。

【0088】以上の復旧作業が完了した後、クライアント30、32を再びサーバ14に接続し、各サーバ12、14を再起動することにより、分散処理システム10全体の運用が再開される。

【0089】ここで、分散処理システム10が完全に停止している時間は、バックアップデータを除くアーカイブデータをデータベースに適用している間のみである。このアーカイブデータの量は、例えば、運用中バックアップの時間間隔を1日に設定したとすると、最大でも1日分のデータベースの更新量である。アーカイブデータからデータベースを復元するのに要する時間は、数分ないし数十分であり、従って、分散処理システム10が停止する期間もこの程度に抑えることができ、従来のエクスポート、インポート機能によるデータベース復旧に要する時間（8時間程度）に比べ、大幅にシステム停止時間を短縮することができる。

【0090】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、複数のサーバおよびクライアントにより構成される分散処理システムにおいて、サーバに構築されたデータベースを復旧する必要が生じた場合、長時間にわたりシステムを停止することなく当該データベースを極めて短時間で復旧することができる。

【0091】しかも、システムの規模を拡大することなく、コストパフォーマンスを向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る分散処理システムの構成を示すブロック図である。

【図2】本発明に係る分散処理システムを生産ラインに適用した場合の構成を示すブロック図である。

【図3】本発明に係る分散処理システムにおけるクライアントの接続制御ブロック図である。

【図4】本発明に係る分散処理システムにおけるデータベース更新処理部での処理手順を示すフローチャートである。

【図5】本発明に係る分散処理システムにおける更新情報転送部での処理手順を示すフローチャートである。

【図6】従来の分散処理システムの構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

10…分散処理システム 12、14…サーバ

一バ

20、22、24、26、30、32…クライアント

122、142…データベース記憶部 123、143

…バックアップ処理部

124、144…バックアップデータ記憶部

125、145…アーカイブデータ作成部

126、146…アーカイブデータ記憶部

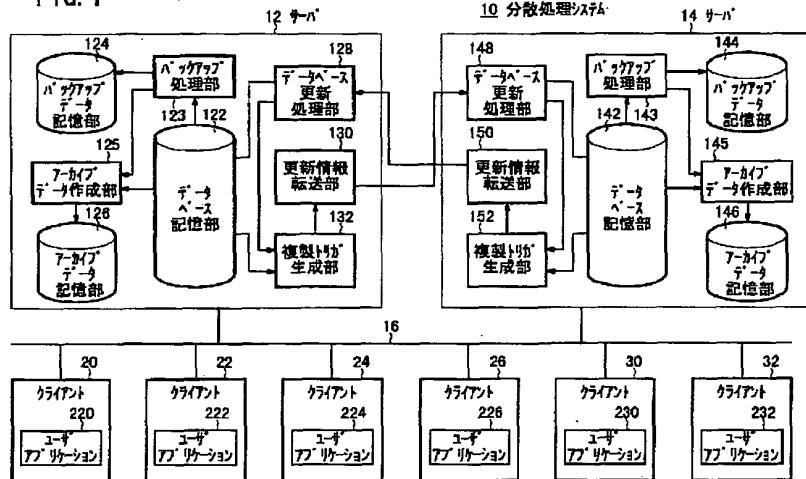
128、148…データベース更新処理部

130、150…更新情報転送部 132、152

…複製トリガ生成部

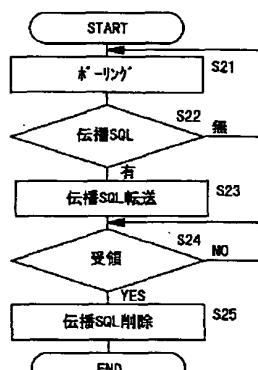
【図1】

FIG. 1



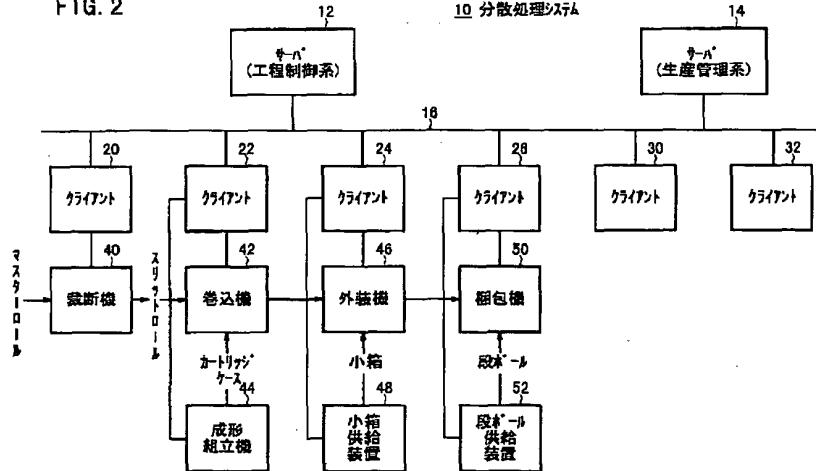
【図5】

FIG. 5



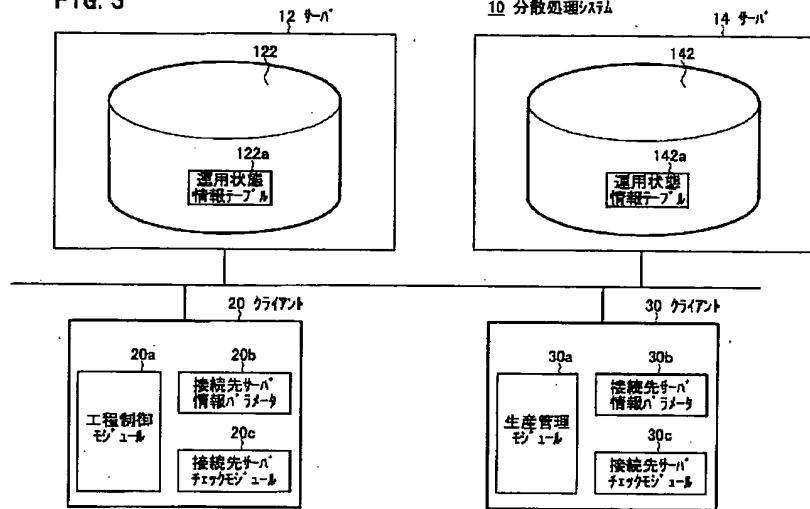
【図2】

FIG. 2



【図3】

FIG. 3



【図4】

FIG. 4

